

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 02-171712

(43)Date of publication of application : 03.07.1990

(51)Int.Cl.

G02B 21/06

(21)Application number : 63-328360

(71)Applicant : HAMAMATSU PHOTONICS KK

(22)Date of filing : 26.12.1988

(72)Inventor : ICHIE KOJI
TSUCHIYA KOJI
TAKAMOTO NAONOBU

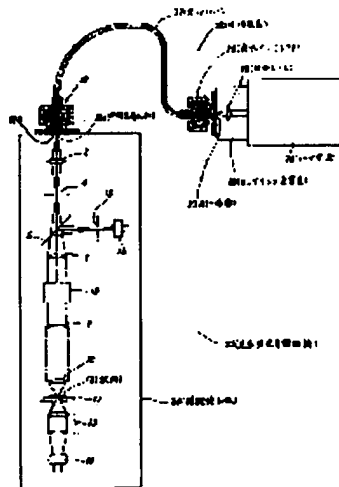
(54) LIGHTING EQUIPMENT FOR SCANNING TYPE OPTICAL MICROSCOPE

(57)Abstract:

PURPOSE: To prevent the generation caused by vibration of a fan motor by providing a laser light source provided separately from a microscope body, an optical fiber placed in an illumination leading-in part of the microscope body, and an optical fiber connector constrained so as to be detachably in a position of a laser spot of a laser luminous flux.

CONSTITUTION: The equipment is provided with a laser light source 26 provided separately from a microscope body 24, a coupling optical system containing a coupling lens 28 for reducing a laser luminous flux emitted from the laser light source 26 in a point shape, and an optical fiber 32 in which one end face 32B is placed in an illuminating light leading-in part 36 of the microscope body 24. Also, the equipment is constituted by providing an optical fiber connector 34 for constraining the other end face 32A of this optical fiber 32 so as to be detachable on a position of a laser spot of the laser luminous flux which is reduced by the coupling lens 28.

Accordingly, the laser light source can be changed easily to that of different wavelength, and a transfer of variation of a fan motor in the case when the laser light source of an air-cooling type is used can also be prevented. In such a way, the lighting equipment by which the microscope body is not influenced by vibration of the fan motor is obtained.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision
of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

⑨ 日本国特許庁(JP)

⑩ 特許出願公開

⑪ 公開特許公報(A) 平2-171712

⑫ Int.Cl.⁴

識別記号

庁内整理番号

⑬ 公開 平成2年(1990)7月3日

G 02 B 21/06

8708-2H

審査請求 未請求 請求項の数 3 (全5頁)

⑭ 発明の名称 走査型光学顕微鏡用照明装置

⑮ 特 願 昭63-328360

⑯ 出 願 昭63(1988)12月26日

⑰ 発 明 者 市 江 更 治 静岡県浜松市市野町1126番地の1 浜松ホトニクス株式会社内
 ⑰ 発 明 者 土 屋 広 司 静岡県浜松市市野町1126番地の1 浜松ホトニクス株式会社内
 ⑰ 発 明 者 高 本 尚 宣 静岡県浜松市市野町1126番地の1 浜松ホトニクス株式会社内
 ⑱ 出 願 人 浜松ホトニクス株式会社 静岡県浜松市市野町1126番地の1
 ⑲ 代 理 人 弁理士 松山 豊 佑 外2名

明 細 書

1. 発明の名称

走査型光学顕微鏡用照明装置

2. 特許請求の範囲

(1) レーザ光により試料を走査照明し、その透過光又は反射光を光電検出し、該検出信号に基づき画像を形成する走査型光学顕微鏡用の照明装置において、顕微鏡本体から分離設置されたレーザ光源と、前記レーザ光源側に配置され、該レーザ光源から出射されるレーザ光束を点状に収束させる組合レンズを含むカップリング光学系と、一端面が、前記顕微鏡本体の照明導入部に配置された光ファイバーと、この光ファイバーの他端面を前記組合レンズにより収められた前記レーザ光束のレーザスポットの位置に、取外し可能に内蔵する光ファイバコネクタと、を接続してなる走査型光学顕微鏡用照明装置。

(2) 前記光ファイバーは、シングルモード型光ファイバーである請求項1の走査型光学顕微鏡用照明装置。

(3) 前記光ファイバーは、屈折率保存型光ファイバーである請求項1の走査型光学顕微鏡用照明装置。

3. 発明の詳細な説明

〔産業上の利用分野〕

この発明は、レーザ光源から出射されるレーザ光により試料を走査照明し、その透過光又は反射光を光電検出して画像を形成するようにした走査型光学顕微鏡用の照明装置に関する。

〔従来の技術〕

従来、通常のレーザ走査型光学顕微鏡の光学系は、第2図に示されるように構成されている。

即ち、レーザ光源1から出射されるレーザ光2は集光レンズ3によりスポット状に集光され、直径数 μm ～10 μm のピンホールを備えたスペーシャルフィルタ4によつて濾えられ、顕微鏡本体5内に導入され、ビームスプリッタ6、レンズ7、光ビーム偏肉鏡8、レンズ9及び対物レンズ10を経てX-Y-Zステージ11上に配置された試料12を照明し、その透過光がコンデンサレンズ

特開平2-171712(2)

13を経て光検出器14に到達するものである。

ここで、前記集光レンズ3によつて収められたレーザ光2のレーザスポットと、スペーシャルフィルタ4のピンホールとは、3次元的にそれぞれ1 μ m程度の位置精度が必要とされる。

一方、X-Y-Zステージ11上の試料12によつて反射され、対物レンズ10、レンズ9、光ビーム偏向器8、レンズ7を経て、ビームスプリッタ6に戻ったレーザ光を、ここから、側方に反射し、コンフォーカルピンホール15を介して光検出器16に到達するようにした、共焦点型走査顕微鏡が知られている。これは、例えば「"Theory and Practice of SCANNING OPTICAL MICROSCOPY" Tony Wilson, Colin Sheppard 著、第48頁〜」に示されるように、分解能の向上、コントラストの向上、光軸方向分解能の向上を図つたものである。

この共焦点型走査顕微鏡において、光検出器14は、試料12の輪郭を検出し、又光検出器16は反射光に基いて試料12の表面を検出するもの

である。

又、前記コンフォーカルピンホール15は、ビームスプリッタ6に対して前記スペーシャルフィルタ4と光学的に等価の位置に設けられる。

この場合も、スペーシャルフィルタ4とコンフォーカルピンホール15は、3次元的にそれぞれ1 μ m程度の精度で等価の位置になるように調整されなければならない。

即ち、このレーザ走査型光学顕微鏡では、レーザスポットの位置とスペーシャルフィルタ4及びコンフォーカルピンホール15などの相対的位置精度に極めて高いものが要求される。

このため従来は、レーザ光源1を含むレーザ光源部は、顕微鏡本体5に一体的に固定され、前記相対位置精度に誤差が生じないようにしていた。

このような走査型光学顕微鏡では、用途に応じてレーザ光の波長を変えるのが望ましいことが多い。例えば、生物分野等で用いられる蛍光検出に際し、使用する蛍光体より励起光の波長を変える必要がある。

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、上記のように、従来のレーザ走査光学顕微鏡では、レーザ光源部が顕微鏡本体に固定されているため、用途に応じた励起波長の照明をすることができないという問題点があつた。

又、レーザ光源としてアルゴンレーザなどの空冷方式のものを使用する場合、冷却用ファン及びモータは当該顕微鏡本体5と一体的に設けられるため、モータの振動により各部の機械的調整がずれてしまい、安定した性能が得られないという問題点がある。

この発明は上記従来の問題点に鑑みてなされたものであつて、レーザ光源を波長の異なるものに容易に切り換えることができると共に、空冷型のレーザ光源を利用しても、ファンモータの振動による影響が生じないようにした走査型光学顕微鏡用照明装置を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

この発明は、レーザ光により試料を走査照明し、その透過光又は反射光を光電検出し、該検出信号

に基づき画像を形成する走査型光学顕微鏡用の照明装置において、顕微鏡本体から分離配設されたレーザ光源と、前記レーザ光源部に配置され、該レーザ光源から出射されるレーザ光線を点状に収める結合レンズを含むカウプリング光学系と、一端面が、前記顕微鏡本体の照明導入部に配設された光ファイバーと、この光ファイバーの他端面を前記結合レンズにより収められた前記レーザ光線のレーザスポットの位置に、取外し可能に拘束する光ファイバコネクタとを設けることにより上記目的を達成するものである。

又、前記光ファイバーをシングルモード型光ファイバーとすることにより上記目的を達成するものである。

更に又、前記光ファイバーを、側波板型光ファイバーとすることにより上記目的を達成するものである。

【作用】

この発明においては、レーザ光源が顕微鏡本体から分離され、且つ両者を接続する光ファイバー

特開平2-171712(3)

に対してレーザ光線が増幅自在であるので、レーザ光源を異なる波長のものに容易に変更できると共に、レーザ光源を空冷型とした場合の、ファンモータの振動が顕微鏡本体に伝達されない。

【実施例】

以下本発明の実施例を図面を参照して説明する。

この実施例は、第1図に示されるように、レーザ光により試料を定常照明し、その透過光又は反射光を光電検出し、検出信号に基づき画像を形成する定常型光学顕微鏡20の照明装置22を、顕微鏡本体24から分離接続されたレーザ光源26と、前記レーザ光源26側に配置され、該レーザ光源26から出射されるレーザ光線を点状に収束する結合レンズ28を含むカツプリング光学系30と、一面面32Bが前記顕微鏡本体24の照明光導入部36に配置された光ファイバー32と、この光ファイバー32の他端面32Aを前記結合レンズ28により収束された前記レーザ光線のレーザスポットの位置に、取外し可能に拘束する光ファイバコネクタ34とを設けて構成したものであ

る。前記光ファイバー32の一端は、第2の光ファイバコネクタ38により、顕微鏡本体24に、取外し可能に取付けられている。

前記顕微鏡本体24内の構成は、前記第2図に示される従来の定常型光学顕微鏡における同一であるので、同一部分には同一符号を付することにより説明を省略するものとする。

前記光ファイバー32は、コア径の小さいものが望ましく、特に、これをシングルモード光ファイバーとするといふ。

又、前記2つの光ファイバコネクタ34、38は、光通偏離器用に応用されている高精密な光ファイバコネクタを用いる。

前記カツプリング光学系30における結合レンズ28によつて形成されるレーザスポットは、第1の光ファイバコネクタ34によつて固定される光ファイバー32の他端面32Aにおける中心コア部に位置されるように設定しておく。

同様に、第2の光ファイバコネクタ38も、これによつて拘束される光ファイバー32の一端

面32Bのコア中心が、照明光導入部36の中心に合致するように調整しておく。

この実施例においては、2つの光ファイバコネクタ34及び38は、共に、前記のように光通偏離器用に応用される高精度なものである。これらカツプリング光学系30及び顕微鏡本体24から抜き差しした場合の3次元的位置再現性が極めて高く、光ファイバー32で伝送されるレーザ光線の諸特性の再現性も十分高い。

又、光ファイバー32はシングルモード光ファイバーが用いられているので、最低次モードのみの光が伝送され、本実施例のような場合、光ファイバー長が最大10位と短いことも併せて、伝送されるレーザ光の偏波面もほぼ保存され、レーザ光線の諸特性の再現性が高いという利点がある。

なお、光ファイバー32を長くする必要がある場合には、これを偏波保存光ファイバーとするとよい。

従つて、レーザ光源26及びカツプリング光学系30をあらかじめ、必要な波長ごとに用意して

おけば、光ファイバコネクタ34により光ファイバー32を任意のレーザ光源に付け変えて、所望の波長のレーザ照明光を得ることができる。

又、光ファイバー32は可換性があるため、レーザ光源として空冷式のものを用いた場合でも、そのファンモータの振動が顕微鏡本体24まで伝達されることがない。

なお上記実施例は、光ファイバー32を第2の光ファイバコネクタ38によつて顕微鏡本体24に増設自在としたものであるが、本発明はこれに限定されるものでなく、光ファイバー32は光ファイバコネクタ34によつて、レーザ光源及びカツプリング光学系に対して増設自在であればよく、従つて、光ファイバー32の一端面32B側は、他の結合手段によつて、顕微鏡本体24に固定的に拘束するようにしてもよい。

【発明の効果】

本発明は上記のように構成したので、波長の異なるレーザ光源を容易に切換えて使用することができ、このため、生物分野などで行なわれる蛍光

特開平2-171712(4)

鏡に照し、使用する蛍光体により励起光の波長を容易に変換することができ、又、光ファイバーを用いていることからレーザー光線に高強度のものをを用いても、ファンモータの発動が顕微鏡本体に伝達されないという優れた効果を有する。

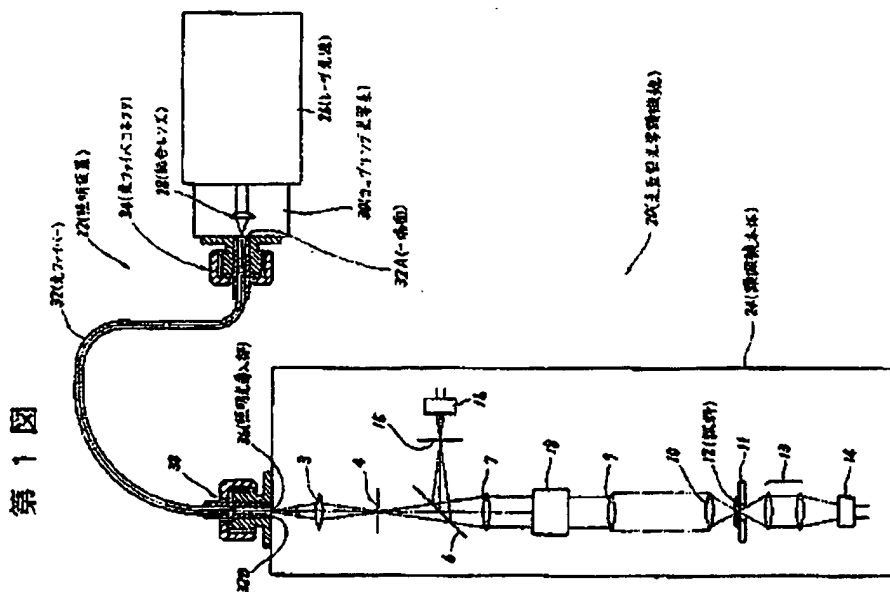
4. 図面の簡単な説明

第1図は、本発明にかかる走査型光学顕微鏡用照明装置の構成例を示す断面図、第2図は、従来の走査型光学顕微鏡の光学系統を示す断面図である。

32A…値増倍、
34…光ファイバーコネクタ、
36…照明光源入部。

代理人 松山 圭 佑
高 矢 諒
牧 野 剛 博

12…試料、
14、16…光鏡出射、
20…走査型光学顕微鏡、
22…照明装置、
24…顕微鏡本体、
25…レーザー光源、
28…結合レンズ、
30…カップリング光学系、
32…光ファイバー、



第1図

特開平2-171712(5)

第 2 圖

